

LAPORAN AKHIR

**STUDI KULTIVASI DENGAN VARIASI VOLUME NUTRISI
ZARROUK DAN EKSTRAKSI LIPID MIKROALGA
SPIRULINA SP. DENGAN METODE MASERASI, OSMOTIK,
PERKOLASI, DAN SOKHLETASI**



**Disusun Sebagai Salah Satu Syarat
Menyelesaikan Pendidikan Diploma III
Pada Jurusan Teknik Kimia Program Studi Teknik Kimia**

Oleh:

**RURI ANGGORO PUTRI
0614 3040 0305**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2017**

LEMBAR PENGESAHAN LAPORAN AKHIR

**STUDI KULTIVASI DENGAN VARIASI VOLUME NUTRISI
ZARROUK DAN EKSTRAKSI LIPID MIKROALGA
SPIRULINA SP. DENGAN METODE MASERASI, OSMOTIK,
PERKOLASI, DAN SOKHLETASI**

OLEH:

**RURI ANGGORO PUTRI
061430400305**

Pembimbing I,

**Palembang, Juli 2017
Pembimbing II,**

**Dr. Ir. Leila Kalsum, M.T.
NIDN. 0007126209**

**Ir. Jaksen M. Amin, M.Si.
NIDN. 0004096265**

**Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Kimia**

**Adi Syakdani, S.T., M.T.
NIP. 196904111992031001**

MOTTO

“BAGAIMANA AKU TAKUT AKAN KESULITAN,
SEDANG AKU ADALAH HAMBA DARI ZAT YANG
MAHA PEMBERI PETUNJUK”

*Hasbunallah wanikmal wakil
nikmal maula wanikman nasir*

Karya tulis ini ku persembahkan kepada ;

- Kedua orangtuaku yang tercinta, Bapak Sunarwan, dan Ibu Khusnul Khotimah
- Keluarga besarku
- “Kamu”, yang selalu menjadi penyemangat hidup
- Sahabat-sahabat terbaikku, Rini Setyowati, Septri Handayani, Sevti Andreasmi, dan Vivi Rizki
- Seluruh dosen dan guru-guruku
- Almamater kebanggaanku

ABSTRAK

STUDI KULTIVASI DENGAN VARIASI VOLUME NUTRISI ZARROUK DAN EKSTRAKSI LIPID MIKROALGA *SPIRULINA* SP. DENGAN METODE MASERASI, OSMOTIK, PERKOLASI DAN SOKHLETASI

(Ruri Anggoro Putri, 2017, 62 Halaman, 8 Tabel, 23 Gambar, 4 Lampiran)

Dalam menjawab kebutuhan BBM yang besar dimasa datang diperlukan diversifikasi energi dengan mengoptimalkan pemanfaatan sumber daya alam yang dimiliki oleh bangsa Indonesia. Alga saat ini dipandang sebagai bahan baku baru yang berpotensi menghasilkan minyak dengan jumlah yang cukup besar. *Spirulina* sp. atau ganggang hijau-biru dipilih dikarenakan waktu panennya sangat singkat, kemudian karakteristik kondisi lingkungan untuk tempat hidup *Spirulina* Sp. sesuai dengan kondisi cuaca di Indonesia, yaitu pH cenderung basa, suhu 20-40°C. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui volume nutrisi optimum pertumbuhan sel dan mengetahui metode ekstraksi lipid mikroalga *Spirulina* sp. terbaik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa volume nutrisi 1 mL merupakan volume optimum dalam pertumbuhan sel mikroalga *Spirulina* sp., kandungan Nitrogen yang berlebih dapat menghambat fase generatif yang berakibat terhadap jumlah sel selama masa kultur. Puncak pertumbuhan terjadi pada hari ke-7 dengan jumlah sel pada variasi volume 1mL; 2mL; 3ml; dan 4 mL masing-masing sebesar $4,3403 \times 10^4$ sel/ml ; $3,8194 \times 10^4$ sel/ml ; $3,4722 \times 10^4$ sel/ml ; dan $3,2986 \times 10^4$ sel/ml. Kemudian dari hasil penelitian juga menunjukkan bahwa ekstraksi minyak alga dengan metode sokhlet memberi yield minyak lebih besar dibandingkan dengan metode lainnya (9%), karena proses ekstraksi yang berulang-ulang, memungkinkan sampel dapat terekstrak lebih sempurna dibanding dengan metode maserasi (5,5%), osmotik (0,6%), dan perkolasi (4%).

Kata kunci : Ekstraksi, Kultivasi Maserasi, Osmotik, Perkolasi, Sokhletasi, *Spirulina* sp.

ABSTRACT

CULTIVATION STUDIES WITH VARIATIONS OF NUTRIENT VOLUME OF ZARROUK AND LIPID EXTRACTION OF SPIRULINA SP. MICROALGAE BY MACERATION, OSMOTIC, PERCOLATION AND SOXHLET METHOD

(Ruri Anggoro Putri, 2017, 62 Pages, 8 Tables, 23 Figures, 4 Attachments)

In response to the large fuel needs in the future, required the diversification of energy by optimizing the utilization of natural resources owned by the Indonesian nation. Algae is now seen as a new raw material that has the potential to produce oil with a sizeable amount. Spirulina sp. Or blue-green algae was chosen because the harvest time is very short, as well as the characteristics of environmental conditions for Spirulina Sp. According to weather conditions in Indonesia, the pH tends to be alkaline, the temperature is 20-40 ° C. The purpose of this study was to determine the optimal nutrient volume of cell growth and to know the method of lipid extraction of Spirulina sp. Microorganisms. The results showed that the volume of nutrient 1 mL is the optimum volume in the growth of Spirulina sp. Microalgae cells, the excess Nitrogen content can inhibit the generative phase that resulted in the cells amount during the culture period. The peak of growth occurred on the 7th day with the cells amount in variation of 1mL volume; 2mL; 3ml; and 4 mL respectively of 4.3403×10^4 cells / ml; $3,8194 \times 10^4$ cells / ml; $3,4722 \times 10^4$ cells / ml; And $3,2986 \times 10^4$ cells / ml. The results of the study also showed that algae oil extraction by soxhlet method gives a larger yield of oil compared to other methods (9%), because the repeated extraction process allows the sample to be extracted more perfectly than the maceration (5.5%), Osmotic (0.6%), and percolation (4%) methods.

Keywords : *Extraction, Cultivation, Maceration, Osmotic, Percolation, Soxhlet, and Spirulina sp.*

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis haturkan kepada Allah s.w.t., yang telah melimpahkan ridho serta rahmat_Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Akhir ini sebagaimana mestinya. Sholawat dan salam tak lupa penulis sampaikan kepada Nabi Agung, Muhammad SAW, beserta keluarga, sahabat, dan para pengikut yang senantiasa istiqamah dijalannya.

Laporan Akhir dengan judul “Studi Kultivasi Mikroalga dengan Variasi Volume Nutrisi Zarrouk Dan Ekstraksi Lipid Mikroalga *Spirulina* sp. dengan Metode Maserasi, Osmotik, Perkolasi, dan Sokhletasi” merupakan salah satu mata kuliah wajib yang harus dipenuhi sebagai syarat kelulusan Diploma Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya. Laporan ini didasarkan pada penelitian yang telah dilaksanakan di Laboratorium Teknologi Pengolahan Pangan, Politeknik Negeri Sriwijaya sejak tanggal 10 April sampai 10 Mei 2017.

Selama penyusunan dan penulisan Laporan Akhir ini, penulis mendapatkan banyak bantuan dari beberapa pihak. Pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada :

1. Allah s.w.t., atas ridho dan rahmat_Nya penulis dapat menyelesaikan Laporan Akhir ini.
2. Teristimewa kepada orang tua penulis, Bapak Sunarwan dan Ibu Khusnul Khotimah, yang senantiasa memberikan do'a, dukungan, semangat, motivasi, serta harapan-harapan dan restu yang tiada henti.
3. Bapak Dr. Ing. Ahmad Taqwa, M.T., selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya beserta jajarannya yang telah memberikan fasilitas selama penelitian.
4. Bapak Adi Syakdani S.T., M.T. dan Bapak Ahmad Zikri, S.T., M.T. selaku Ketua Jurusan dan Skretaris Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya yang memudahkan dalam proses pengurusan dan pengerjaan Laporan Akhir.
5. Ibu Dr. Ir. Leila Kalsum, M.T. dan Bapak Ir. Jaksen M. Amin M.Si., selaku dosen pembimbing yang senantiasa memberikan masukan dan motivasi, baik dalam masa penelitian hingga pengerjaan Laporan Akhir.
6. Seluruh dosen jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.

7. Sahabat seperjuangan Ade Dwi Oktaviani, dan Andika Mandala Putra, atas kekompakan, kebersamaan, dan momen-momen indah yang terjalin, mulai dari pembuatan proposal hingga Laporan Akhir ini dapat selesai sebagaimana mestinya.
8. Sahabat-sahabat terbaik kelas 6 KA, atas semua kerja sama, kepedulian, kekompakan, motivasi, dan selalu ada selama tiga tahun ini.
9. Serta semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu, yang telah membantu, baik dari segi materi maupun moril.

Penulis menyadari bahwa Laporan ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang dapat membantu dalam menyempurnakan isi Laporan Akhir ini. Akhir kata semoga Laporan ini dapat bermanfaat bagi semua pembaca.

Palembang, Juli 2017

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRAK	v
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
 BAB I PENDAHULUAN	 1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
 BAB II TINJAUAN PUSTAKA	 4
2.1 Mikroalga.....	4
2.2 Bahan Bakar Nabati Biodiesel dari Mikroalga.....	11
2.3 Morfologi dan Karakteristik <i>Spirulina</i> sp.	12
2.4 Reproduksi <i>Spirulina</i> sp.	13
2.5 Kandungan Nutrisi <i>Spirulina</i> sp.	14
2.5.1 Kandungan Protein	15
2.5.2 Kandungan Asam Lemak	15
2.5.3 Kandungan Asam Amino	16
2.5.4 Kandungan Vitamin	16
2.5.5 Kandungan Mineral Organik	17
2.6 Faktor – Faktor Pertumbuhan	18
2.7 Fase Pertumbuhan	21
2.8 Teknik Kultivasi <i>Spirulina</i> sp..	22
2.9 Metode Ekstraksi Lipid dari Mikroalga	23
2.10 Biodiesel.....	28
2.11 Reaksi Esterifikasi pada pembentukan Biodiesel	29
 BAB III METODELOGI PENELITIAN	 31
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	31
3.2 Alat dan Bahan	31
3.2.1 Alat yang digunakan	31
3.2.2 Bahan yang digunakan	32
3.3 Perlakuan dan Rancangan Percobaan	33
3.3.1 Variabel Bebas	33
3.3.2 Variabel Tetap	33
3.4 Prosedur Penelitian	34
3.4.1 Proses Kultivasi Mikroalga <i>Spirulina</i> sp.....	34
3.4.1.1 Sterilisasi Alat	34

3.4.1.2	Penyiapan Air Laut Buatan (<i>Artificial Seawater</i>)	34
3.4.1.3	Pembuatan Larutan Zarrouk	35
3.4.1.4	Kultivasi Mikroalga	35
3.4.2	Proses Ekstraksi Lipid.....	36
3.4.2.1	Metode Maserasi	36
3.4.2.2	Metode Osmotik	36
3.4.2.3	Metode Perkolasi.....	37
3.4.2.4	Metode Sokhletasi	37
3.4.3	Pembuatan Pembuatan Metyl Ester	38
3.5	Analisa Hasil	38
3.5.1	Analisa Kerapatan Sel	38
3.5.2	Analisa % <i>yield</i>	39
3.5.3	Analisa Berat Jenis dengan Piknometer.....	39
3.5.3.1	Penentuan Volume Piknometer	39
3.5.3.2	Penentuan Berat Jenis Zat Cair dengan Piknometer	40
3.5.3	Analisa Nilai Kalor dengan Bom Kalorimeter	40
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		44
4.1	Hasil	45
4.1.1	Kultivasi Mikroalga <i>Spirulina</i> sp.	45
4.1.2	Ekstraksi Lipid dari Mikroalga <i>Spirulina</i> sp.	46
4.1.3	Pembentukan Metyl Ester	46
4.2	Pembahasan	47
4.2.1	Kultivasi Mikroalga <i>Spirulina</i> sp.....	47
4.2.2	Ekstraksi Lipid dari Mikroalga <i>Spirulina</i> sp.	50
4.2.2.1	Perbedaan Jenis Metode terhadap % Yield	50
4.2.3	Pembentukan Metyl Ester	52
4.2.3.1	Analisa Berat Jenis dengan Piknometer.....	53
4.2.3.2	Analisa Nilai Kalor dengan Bom Kalorimeter	54
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		55
5.1	Kesimpulan	55
5.2	Saran	55
DAFTAR PUSTAKA		56
LAMPIRAN		63

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1 Kandungan Protein <i>Spirulina</i> sp. dibandingkan dengan Bahan Pangan Lainnya	15
2.2 Kandungan Asam Lemak <i>Spirulina</i> sp.	15
2.3 Kandungan Asam Amino <i>Spirulina</i> sp. dibandingkan dengan Standar USFDA dan Telur	16
2.4 Kandungan Vitamin <i>Spirulina</i> dalam 10 gr Biomassa atau 20 Tablet	17
2.5 Kandungan Mineral <i>Spirulina</i> /10 gr Biomassa	18
4.1 Jumlah Kerapatan Sel Mikroalga <i>Spirulina</i> sp. pada setiap Volume Nutrsi	46
4.2 Data Hasil Ekstraksi Lipid Mikroalga <i>Spirulina</i> sp.	46
4.3 Perbandingan Berat Jenis dan Nilai Kalor yang didapat dengan SNI Biodiesel	47

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 Struktur Umum Mikroalga	4
2.2 Struktur Umum Alga Biru Hijau	5
2.3 Struktur Umum Alga Hijau (Chlorophyta)	6
2.4 Struktur Umum Diatom	7
2.5 Struktur Umum Alga Coklat Emas	8
2.6 Struktur Umum Alga Merah	8
2.7 Struktur Umum Euglenophyta	9
2.8 Struktur Umum Cryptophyta	10
2.9 Struktur Umum Phyrrophyta	11
2.10 <i>Spirulina</i> sp.	13
2.11 Siklus Hidup <i>Spirulina</i> sp.	14
2.12 Fase Pertumbuhan Mikroalga	21
2.13 Ilustrasi Proses Osmotik	26
2.14 Rangkaian Alat Sokhlet	28
3.1 Titik Pemasukan Sampel pada Hemasitometer	39
3.2 Area Pertumbuhan Sel	39
3.3 Seperangkat Alat Bom Kalorimeter	41
3.4 Diagram Alir Proses Kultivasi Mikroalga <i>Spirulina</i> sp.	42
3.5 Diagram Alir Proses Ekstraksi Lipid Mikroalga <i>Spirulina</i> sp.	43
4.1 Grafik Kerapatan sel Mikroalga <i>Spirulina</i> sp. pada setiap Volume Nutrisi	47
4.2 Grafik Perbandingan % Yield pada Empat Metode	50
4.3 Lipid Hasil Ekstraksi	52
4.4 Metyl Ester Hasil Penelitian	53

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
A Data Pengamatan	63
B Uraian Perhitungan	64
C Dokumentasi Penelitian	69
D Surat menyurat	